



APLICAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN POR EMPRESA DE PEQUENO PORTE EM OBRAS E REFORMAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Ademir Ribeiro Flores (ULBRA) ademir.flores@rede.ulbra.br
Wagner Lourenzi Simões (ULBRA) wagner.simoes@ulbra.br

Resumo

Esta pesquisa buscou identificar, por meio de uma revisão bibliográfica sobre os conceitos da filosofia *lean* e do desenvolvimento de um estudo de caso único, como se dá a aplicação da filosofia *lean* na construção civil por empresas de pequeno porte. Também se buscou constatar as principais dificuldades encontradas por uma empresa de pequeno porte, promovendo a aplicação de ferramentas *lean* e os facilitadores que podem contribuir, com a melhoria das operações da empresa, tornando-a diferenciada em comparação às concorrentes. O estudo de caso teve seu desdobramento com a oportunidade de se fazer o acompanhamento de uma obra realizada por uma empresa de pequeno porte. A obra consiste na reforma de dois cômodos de uma casa habitada, composta por serviços de pintura e instalação de rodapés. No seu desenvolvimento, foram aplicadas ferramentas de controle, que orientadas pela filosofia *Lean Construction*, tornaram possível, para a empresa, a conclusão da obra dentro do prazo, do orçamento e atendendo as questões de qualidade. Obtendo assim, além da satisfação do cliente, a oportunidade de seu envolvimento em novas obras, aumentando seu faturamento e contribuindo para a melhoria do desempenho na indústria da construção civil.

Palavras-Chaves: *Lean Construction*, construção civil, Empresas de Pequeno Porte

1. Introdução

A construção civil atualmente representa cerca de 6% do PIB nacional (CBIC, 2020) sendo o setor que apresenta crescimento após 5 anos com resultados negativos na economia do país. A demanda de serviços na Construção Civil não se dá apenas pela construção de novos imóveis, mas é um setor que exige constante manutenção necessária para assegurar a integridade de estruturas que sofrem desgastes pelo uso ou exposição às intempéries ou, ainda, por desejo do

cliente, no caso de reformas com interesse em alterar *layouts* ou ainda alterações estéticas das edificações como acabamentos, revestimentos e pintura.

Em reformas prediais, uma grande variedade de serviços é demandada e, na maioria das vezes, são atendidas por empresas especializadas de pequeno e médio porte. Empresas com até 4 pessoas ocupadas atuando na construção civil representam cerca de 55,4 % das empresas ativas no setor (PAIC 2018).

Para Cabette e Sousa (2014), a indústria da construção civil é um setor que apresenta um baixo nível de produtividade e altos níveis de desperdícios, tanto com materiais como com mão de obra. Embora haja esforços das empresas para trazer inovações e automatização para o canteiro de obras, a visão industrial ainda é pouco difundida no mercado, necessitando de investimentos em inovações e formação de profissionais qualificados (AMARAL e JÚNIOR, 2008). Tais problemas ainda são agravados pela baixa repetibilidade, característica de processos de produção por projeto.

Enquanto os projetos, as especificações de materiais e as técnicas construtivas tendem a se sofisticar dia-a-dia, a execução, as ferramentas e as condições de trabalho nos canteiros de obras permanecem, em muitos casos, rudimentares, sendo empregados métodos e formas de trabalhos improvisados (FRANCO, 2001).

Koskela (1992), propõe em seu Relatório Técnico nº 72, que os profissionais do setor devessem quebrar seus paradigmas de gestão e utilizar as técnicas e ferramentas praticadas pelo STP, adaptadas à Construção Civil afim de eliminar esses desperdícios continuamente, dando início à Construção Enxuta. Segundo Luz (2019), o *lean* tem como objetivos reduzir os desperdícios e garantir agilidade em todos os setores da economia, uma vez que a sua aplicação ultrapassa os limites industriais e é utilizada com sucesso em diversas áreas. Para Womack e Jones (1992), as empresas tornam-se mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às necessidades dos clientes e ainda conseguir desenvolver, produzir e distribuir produtos com menos esforço humano, espaço, recursos, tempo e despesas globais.

Esse trabalho tem como objetivo identificar a viabilidade de implantação e vantagens competitivas que possam ser adquiridas com a aplicação dos princípios da construção enxuta em pequenas obras de reformas, no setor da construção civil, por empresa de pequeno porte, identificando barreiras, facilitadores da sua aplicação neste ambiente assim como verificar como se dá a aplicação dos 11 princípios da *Lean Construction* como um novo modelo frente

à visão tradicional de gerenciamento de produção em empresas desse porte. Implantar essas alternativas pode ajudar a empresa a superar essas dificuldades.

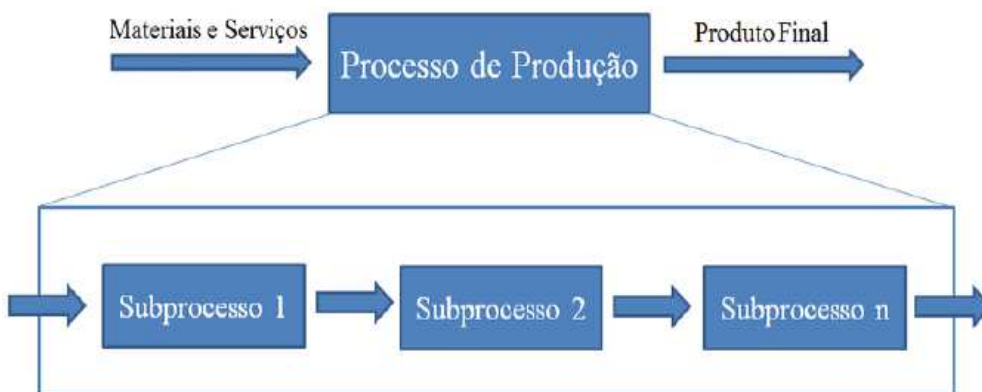
2. Referencial teórico

2.1. Modelos de processos de produção na construção civil

É muito importante definir o tipo de produção da construção para se poder compreender como poderá aplicar os conceitos Lean. Koskela (1992) apresenta os dois tipos de Modelos que definem os Processos de Produção na Construção Civil.

O modelo tradicional de produção na construção civil a define como um conjunto de atividades que transformam os insumos em produtos intermediários, ou final. Desse modo, o mesmo também é denominado de Modelo de Conversão (FORMOSO, 2000), representado pela Figura 1.

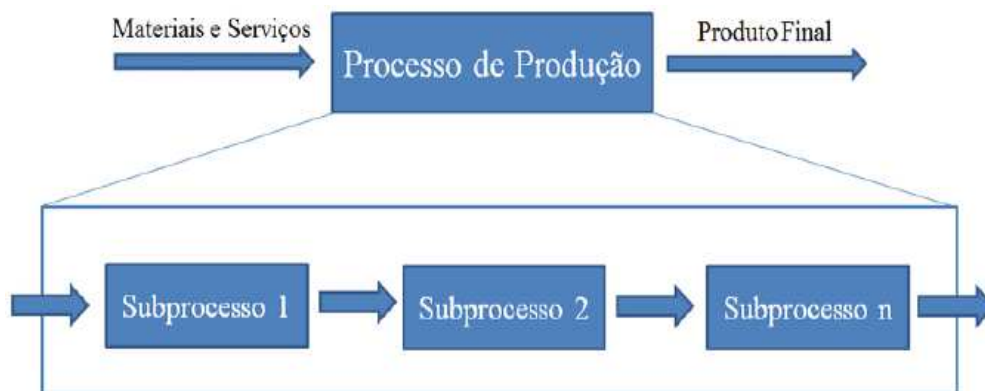
Figura 1 - Modelo de processo tradicional



Fonte: Koskela (1992 apud WIGINESCKI, 2009)

Para Formoso (2000), o modelo de processo da construção enxuta consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria-prima até o produto final, sendo este constituído por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção. Transporte, espera e inspeção são consideradas atividades que não agregam valor ao produto final, logo, são denominadas atividades de fluxo. Por outro lado, as atividades de processamento, atividades que agregam valor, deverão transformar as matérias-primas, ou componentes, nos produtos requeridos pelos clientes internos e externos, representado pela Figura 2.

Figura 2 - Modelo de processo lean construction



Fonte: Adaptado de Koskela (1992)

2.2. Os 11 Princípios da Filosofia Lean Construction

Apresentados por Koskela (1992), para a gestão de processos no sistema de produção da construção civil:

- Redução das parcelas de atividades que não agregam valor: para reduzir as perdas na construção de edificações é necessário conhecer sua natureza e identificar suas principais causas (Formoso, 1996).
- Aumentar o valor da produção por meio da consideração sistemática dos requisitos do cliente: conforme Koskela (1992), a adição de valor ao cliente, interno ou externo, ocorre quando se leva em consideração os requisitos exigidos por esses clientes.
- Reduzir a variabilidade: segundo Formoso (2000), a variabilidade tem muita importância, tanto se tratando da qualidade de um produto final, quanto dizendo respeito a prazos de execução de projetos.
- Reduzir o tempo de ciclo: diz respeito a soma de todos os prazos necessários para processamento, inspeção, espera e movimentação (FORMOSO, 2000).
- Simplificar, minimizando o número de etapas, peças e ligações: Quanto maior a complexidade de um sistema, maior o custo de produção envolvido. Além do mais, os sistemas complexos são menos confiáveis por envolverem grande quantidade de atividades, aumentando a possibilidade de erros (WIGINESCKI, 2009).

- Aumentar a flexibilidade de produção: pode ser alcançada por meio da redução do tamanho de lotes até praticamente se equivaler à demanda, reduzir a dificuldade de setups e mudanças, customizar o mais tarde possível e treinar trabalhadores em várias tarefas (WIGINESCKI, 2009).
- Aumentar a transparência do processo: tornar o processo diretamente visível por meio de layout e sinalizações, utilização de controles visuais, redução da interdependência de unidades de produção, estabelecimento da manutenção básica do processo, entre outras (KOSKELA, 1992).
- Concentrar o controle no processo completo: para Isatto et al. (2000), este princípio busca a melhoria do processo como um todo e não apenas nas etapas do mesmo.
- Estabelecimento de Melhoria Contínua no Processo: conhecer o processo na sua totalidade facilita tornar possível o reconhecimento dos resultados em geral da empresa e facilita propor soluções mais eficazes (KOSKELA, 1992).
- Equilibre a melhoria do fluxo com a melhoria da conversão: de acordo com Resende et al. (2012), balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões nada mais é que observar os processos e analisar o que pode ser melhorado, indiferente de serem fluxos ou conversões.
- Aprender com referências de ponta (benchmarking): para Isatto et al. (2000), benchmarking consiste em um processo de aprendizado, no qual se observa as melhores práticas adotadas em outras empresas, as quais são consideradas líderes em determinado segmento ou aspecto específico de produção.

2.3. Desperdícios e Perdas na Construção Civil

Desperdício, significa qualquer atividade que absorve recursos, mas não cria valor: erros que exigem retificação, produção de itens sem demanda, acúmulo de estoques, etapas do processamento que na verdade são desnecessárias, movimentação e transporte de mercadorias de um lugar para o outro sem propósito, grupos de pessoas em uma atividade posterior que ficam esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo, e bens e serviços que não atendem as necessidades do cliente (JONES e WOMACK, 2004).

Com base nos estudos de Shingo (1996) apud Rocha Neto (2010), os desperdícios foram classificados, quanto à sua natureza, em nove categorias para o cenário da construção civil:

- Perdas por superprodução: devido à produção em quantidades superiores às necessárias, como por exemplo, a produção de um volume de argamassa além do necessário para a execução de determinada atividade;
- Perdas por espera: associada à falta de sincronização entre as atividades e o nivelamento dos fluxos de materiais. Podem ser por perdas de mão de obra ou de equipamentos, como paradas nos serviços originadas por falta de disponibilidade de equipamentos ou de materiais;
- Perdas por transporte: associadas ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes;
- Perdas por substituição: decorrem da utilização de um material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado;
- Perdas no processamento em si: com origem na própria natureza das atividades do processo ou na execução inadequada dos mesmos, ou seja, retrabalho;
- Perdas no movimento: oriundas da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores, durante a execução das suas atividades;
- Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados resultando em retrabalhos ou em redução do desempenho do produto final;
- Perdas nos estoques: as perdas se dão à existência de estoques excessivos, em função da programação inadequada na entrega dos materiais ou de erros na orçamentação, podendo gerar situações de falta de locais adequados para a estocagem dos mesmos;
- Outras: existem ainda tipos de perdas de natureza diferente dos anteriores, tais como roubo, vandalismo, acidentes, etc.

3. Metodologia

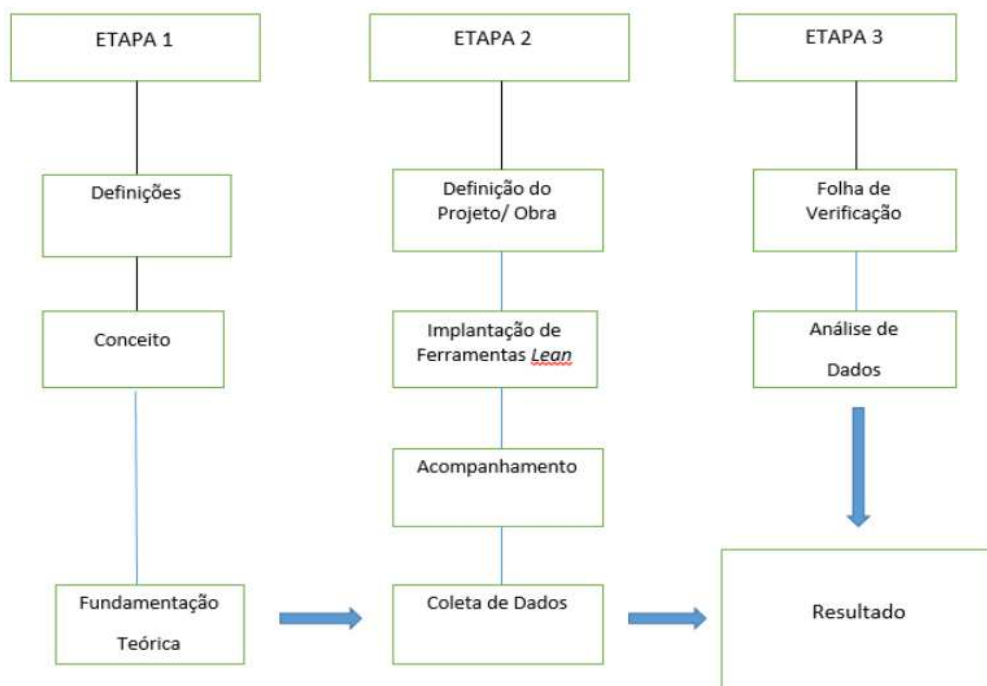
A pesquisa tem enfoque qualitativo e exploratório com a finalidade de obter informações, dados sobre a *Lean Construction* adotada por empresas de pequeno porte, e orientada pelos 11 Princípios da *Lean Construction* apresentados por Koskela em seu trabalho (GIL, 1996; VERGARA, 2004). O trabalho foi dividido em três etapas, apresentadas na Figura 4.

A etapa 1 buscou apresentar uma fundamentação teórica com o intuito de adquirir conceitos relevantes para a realização do estudo. Utilizando portais de pesquisa acadêmica como scielo, google scholar, revistas especializadas na construção civil, manuais e periódicos que tratam

sobre a filosofia lean, foi realizada uma busca por referências quanto a aplicação dessa filosofia por pequenas empresas do ramo, o cenário atual e as características encontradas no setor nos últimos anos.

Na etapa 2, com o objetivo de alcançar os resultados sobre a aplicabilidade da filosofia lean por empresas de pequeno porte, foi desenvolvido um estudo de caso onde se fez o acompanhamento diário de uma reforma predial, por empresa individual e com atividades relacionadas a Construção Civil.

Figura 4 - Etapas da pesquisa



Fonte: Adaptado de Mays *apud* Greenhalg (1997)

A empresa em estudo, tem sede na cidade de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul e atua desde o ano de 2001 na execução de pequenas obras e reformas prediais. A empresa dispõe de máquina e ferramentas básicas para a execução de suas obras e dispõe de um cadastro de empresas de locação de equipamentos de maior porte e de máquinas que não são frequentemente usadas.

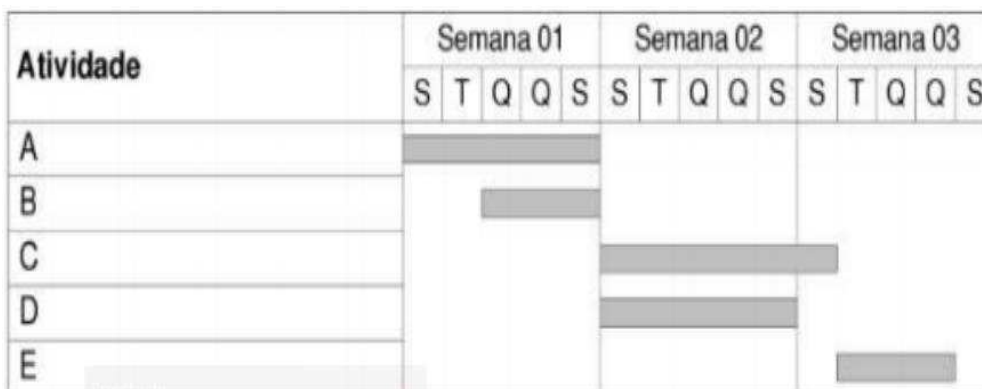
Afim de obter dados quanto a aplicabilidade da filosofia *lean* na realização de obras na construção civil por uma empresa de pequeno porte, buscou-se uma oportunidade de reforma que fosse capaz de fornecer dados suficientes para serem analisados e para isso, o trabalho foi composto por atividades com pouco volume e especificações que demandassem do cumprimento de prazos para seguirem na execução.

4. Resultados e discussão

A obra em estudo, consta de serviço de pintura e instalação de rodapés em dois cômodos da casa, quarto e sala. O cliente e sua família, permaneceram residindo no imóvel durante todo o tempo da execução da obra. O serviço de pintura compreende a preparação e a pintura de 143 m² de superfície considerando paredes e tetos em alvenaria e a instalação de 24 metros de rodapés. Após reunião com o cliente para definição de particularidades do projeto e da rotina a ser seguida, como, dias e horários de trabalho, locais para armazenamento de materiais e ferramentas, foi possível elaborar o cronograma da obra.

O cronograma da obra forneceu dados para a elaboração do gráfico de Gantt, a ferramenta facilitou a visualização de todo o processo envolvendo as atividades na reforma evidenciando pontos de maior atenção para o andamento das atividades e priorização de recursos como tempo, materiais e mão de obra. Conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - visualização do Cronograma através do gráfico de Gantt

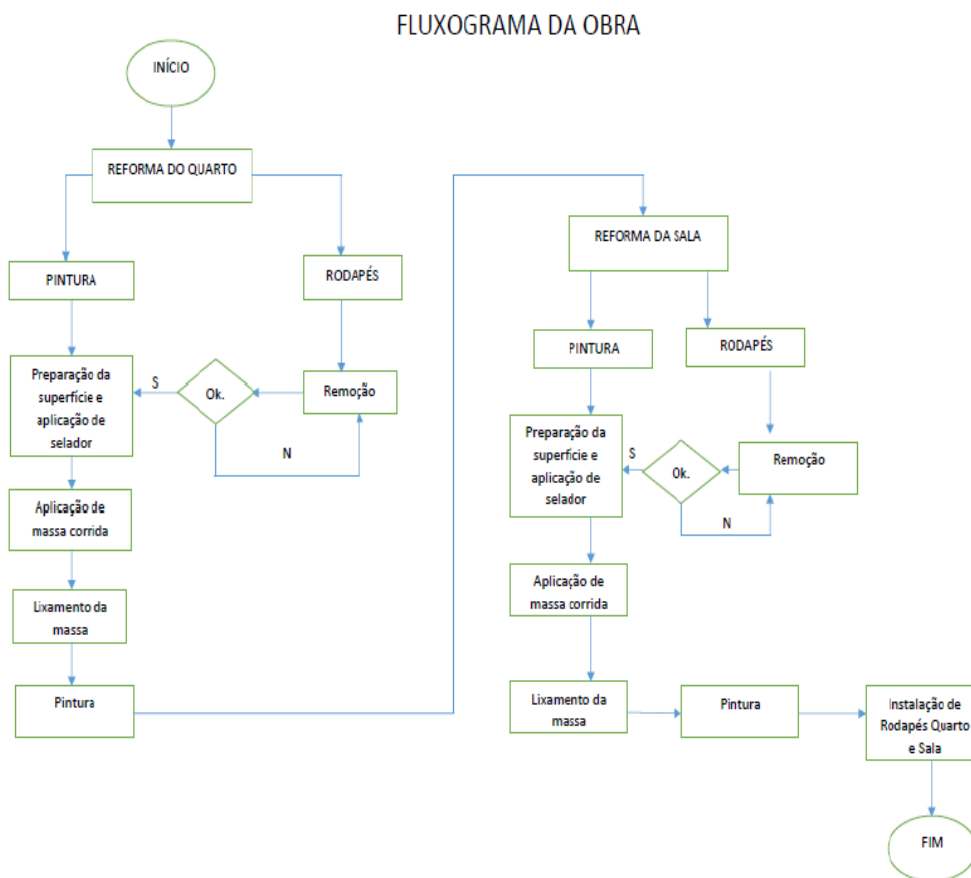


Fonte: AUTOR (2020)

Foi também elaborado o Fluxograma da Obra, conforme apresentado na Figura 6. Realizou-se o acompanhamento presencial diário, durante a realização das atividades envolvidas na obra. Buscou-se identificar como estavam sendo realizadas as atividades frente ao previsto, atentando aos procedimentos e às especificações relacionadas ao projeto.

Com base nas informações apresentadas no Fluxograma da Obra, foi possível identificar a possibilidade de atender uma nova tarefa. O cliente, solicitou a pintura dos rodapés, tarefa essa, que idemandaria disponibilidade de tempo, materiais e mão de obra que não estavam previstos inicialmente. O planejamento prévio realizado pela empresa permitiu que a mesma, após avaliar o impacto dessa solicitação, fizesse a inclusão da mesma sem ter prejuízo ao prazo final da obra.

Figura 6 - Fluxograma da Obra



Fonte: Autor (2020)

Durante a execução de cada tarefa, foram coletados, através de medições e observações visuais, os dados referentes a produtividade e qualidade no andamento dos serviços. A coleta foi realizada e seu registro feito em um modelo de diário de obra elaborado pelo autor para uso da empresa.

A coleta e registro dos dados diários referentes ao cumprimento do cronograma e as observações sobre os possíveis imprevistos vivenciados e a influência da *Lean Construction* diante de cada constatação fizeram parte da etapa 3, bem como os resultados sobre a sua eficiência com sua aplicação na empresa objeto de estudo. Nessa etapa, buscou-se identificar se as tarefas envolvidas na obra foram concluídas conforme previstas, dentro do prazo e atendendo as especificações. Utilizando a Folha de Verificação, foi possível registrar todos os dados referentes a execução da obra e identificar possíveis falhas, gerou-se um banco de dados para futuras reformas que envolvam características e especificações similares a dessa, auxiliando na composição do orçamento com o custo efetivo da mão de obra e a quantidade de materiais, além de acelerar o processo de orçamento.

A empresa por meio da aplicação da filosofia lean, foi capaz de tornar o processo mais claro e cumprir suas tarefas de forma mais organizada. Uma das grandes dificuldades enfrentadas, durante a busca pela adoção da filosofia *lean*, foi que nem todos os envolvidos na cadeia que sustenta o processo estão dispostos a seguirem tal filosofia. Fornecedores de materiais e colaboradores terceirizados nem sempre dispõem de planejamento adequado para cumprirem prazos e atenderem a qualidade exigida. Dessa forma acabam exigindo um empenho maior por parte da empresa em viabilizar o seu atendimento dentro do acordado. Reconheceu-se que há a necessidade integrar toda a cadeia de suprimentos envolvida nas suas obras.

A empresa, na obra observada, atendeu além das expectativas do cliente, questões ambientais como a minimização na geração de resíduos. Ao fazer uso da filosofia lean, por meio do melhor planejamento, buscou desde o início utilizar somente o necessário de materiais para a realização das tarefas e seguindo as especificações e o fluxograma, eliminou o retrabalho, gerando menor volume de resíduos, anteriormente, não controlados. Com a geração de resíduos minimizada, a empresa ainda atentou para o seu correto descarte, contando, nesse caso, com a possibilidade de fazê-lo, sem custo, junto a um Ecoponto, área com estrutura para recepção de resíduos sólidos de todos os tipos, disponibilizada pelo município sede da obra e dessa forma não gerou acréscimo financeiro com a contratação de empresas especializadas na coletoras de resíduos da construção civil.

A otimização do tempo, cumprindo o cronograma estabelecido, tornou viável a execução dessa reforma dentro do tempo mínimo programado e assim proporcionou para a empresa, a oportunidade do seu envolvimento em outras obras, contribuindo para o aumento de sua receita. Dessa forma, faz frente ao mercado da construção civil, o que torna possível, além de sua permanência, no negócio, o crescimento da empresa.

Durante o acompanhamento da obra, algumas características quanto a execução das tarefas, por uma empresa de pequeno porte puderam ser observadas. Ao se constatar essas características pôde-se identificar com mais clareza, onde devem ser concentrados esforços para manter e continuar a melhorar seu potencial competitivo. As características evidenciadas pela empresa estão descritas com suas barreiras e facilitadores vivenciados pela empresa, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Características Identificadas em Pequena Empresa na Construção Civil

Característica	Barreira	Facilitador	Princípio <i>Lean Construction</i>
Relacionamento estreito com o cliente no ambiente diário da obra.	Possíveis mudanças do projeto no decorrer da obra.	Fácil exposição de ideias e identificação das tarefas executadas.	Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente.
Dependência de mão de obra terceirizada	Falta de comprometimento com a aplicação da filosofia <i>lean</i> .	Não gera custo fixo. A empresa pode contar com profissionais para a execução de várias atividades técnicas.	Reduzir a variabilidade.
Fornecedores de materiais e ferramentas	Custo financeiro maior em função de envolver a necessidade de grande variedade de materiais e pouca quantidade/ volume, adquiridos.	Fidelização de fornecedores para atendimento espontâneo de pedidos por meio da concentração de compras nestes.	Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente
Baixa disponibilidade de recursos para investimento em ferramentas de gestão e de qualidade.	Financeiramente não tem acesso a ferramentas, aplicativos de Gestão disponíveis no mercado.	Tem a oportunidade de viabilizar a utilização de ferramentas com o auxílio de editores de planilhas e documentos.	Aprender com referências de ponta.
Baixo investimento em ferramentas e equipamentos.	Necessidade de alugar quando necessário e depender da disponibilidade.	Não necessita de depósito e não gera custo de manutenção.	Redução das parcelas de atividades que não agregam valor.
Tempo de execução	Alto. Algumas tarefas, em pouca quantidade necessitam do mesmo prazo para serem concluídas.	Segue especificações e tem consentimento pelo cliente.	Reduzir o tempo de ciclo.
Variabilidade de Projetos	Cada projeto é único, composto por atividades e ambientes diferentes. Torna difícil criar um padrão de execução.	A flexibilidade da empresa proporciona estar sempre envolvido em obras e reformas.	Aumentar a flexibilidade de saída.

Fonte: Autor (2020)

Ao analisar as características, a empresa identifica como a maior barreira, encontrar fornecedores e colaboradores dispostos a adotarem a filosofia lean em seus negócios. Tal fato pode ser creditado à falta de controle e baixa qualificação da mão de obra terceirizada contratada. O maior facilitador é identificado como sendo a variabilidade de projetos. Daí a importância em fazer a Gestão da empresa de forma organizada e precisa, o que foi possível com o uso de ferramentas alinhadas a filosofia lean construction.

Durante a entrevista o cliente citou ter identificado o diferencial no atendimento aos requisitos e na postura da empresa através da organização e execução da obra. Não houveram

imprevistos quanto ao orçamento e prazo de entrega e ainda foi sinalizada a possibilidade de uma fidelização por sua parte.

A ampliação da aplicação destes conceitos em suas cadeias de suprimentos e processos, podem gerar além de ganhos financeiros também ganhos em termos de imagem no mercado, visto que grande parte dos novos clientes da empresa são indicações de clientes anteriores satisfeitos com o serviço prestado. Sendo assim, a qualificação do serviço prestado tanto técnica como administrativamente pode promover ganho de mais clientes e novas receitas no futuro.

Com os ganhos evidenciados nesta obra piloto, a empresa demonstrou interesse em buscar novas ferramentas e atuar como influenciadora na aplicação da Lean Construction na sua cadeia de suprimentos. Para dar continuidade na aplicação da filosofia lean, a empresa deseja implantar ferramentas que possam através de aplicativos, contribuir com a gestão e o compartilhamento instantâneo de informações entre, cliente, empresa e fornecedores. Tornando todo o processo mais rápido, prático e viável para um número maior de clientes.

5. Considerações finais

A aplicação da filosofia *lean construction*, em uma empresa de pequeno porte, comprovou que a utilização de ferramentas de controle, tornou o processo mais claro e previsível, desde a elaboração do orçamento até a entrega da obra. Todo o planejamento, pôde ser apresentado de forma visual e de fácil entendimento por todos os envolvidos facilitando a comunicação com o cliente de eventuais limitações e viabilidade de alterações no projeto. O cliente soube, todo o tempo, o que e quando iria acontecer na obra. Os serviços terceirizados foram programados e os materiais estavam à disposição no momento e quantidade necessários.

Evidenciou-se a importância de fazer uso de ferramentas de controle que possam auxiliar desde a administração até a prática de tarefas envolvidas na construção civil. Comprovando assim, que pequenas empresas no ramo da construção civil, possuem total condição de desenvolver e aplicar a filosofia *lean construction*, obtendo resultados que as tornem diferenciadas entre as que não praticam essa filosofia.

A maior barreira identificada foi a resistência à mudança encontrada na maioria das pequenas empresas, tanto fornecedoras de materiais quanto de mão de obra.

Superada essa barreira, encontrou-se o maior facilitador observado pela empresa em estudo, a variabilidade de projetos, que dá a oportunidade de uma atuação constante, pois pode atender várias áreas compreendidas na construção civil, além de a flexibilidade oferecida pela empresa ser um diferencial neste tipo de nicho.

Esse resultado se apresenta como possível, frente a aplicação da filosofia *lean* em obras com atividades similares as realizadas nesse estudo de caso e para experimentos futuros se sugere o acompanhamento de obras que contemplem outras tarefas da construção civil, que possam evidenciar como se dá a aplicação da filosofia *lean construction*.

REFERÊNCIAS

AMARAL, T.G.; JÚNIOR, I.F. Inovação Tecnológica e Modernização na Indústria da Construção Civil. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.

BELMIRO, T. Bússola de Gestão para a Construção Civil. Rio de Janeiro: Brasport, p. 236, 2018.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. Administração de Produção e Operações. Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

FORMOSO, C. T. Sistemas de indicadores de qualidade e produtividade na construção civil; manual de utilização. 3 ed. Rio Grande do Sul: UFRGS, 1996.

FORMOSO, C. T. Lean Construction: Princípios Básicos e exemplos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2000.

FRANCO, Eliete de Medeiros. Gestão do Conhecimento na Construção Civil: uma aplicação dos mapas cognitivos na concepção ergonômica da tarefa de gerenciamento dos canteiros de obras. Florianópolis. 250p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

ISATTO, E.; FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; HIROTA, E. H.; ALVES, T. C.L. Lean Construction: Diretrizes e Ferramentas para o Controle de Perdas na Construção Civil. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report, Finland: CIFE, 1992.

Luz, D. F. da; Kaercher, A.R. Gestão de Operações Industriais- Do Fordismo à Indústria 4.0, 1a Ed. Editora da ULBRA, Canoas 2019 Página 115

MARTINS, R.; RAMOS, D. Ferramentas da qualidade: Folha de verificação. Blog da Qualidade, 2019. Disponível em: <<https://blogdaqualidade.com.br/folha-de-verificacao/>>. Acesso em: 19 out. 2020.

CBIC. PIB Brasil e Construção Civil. 2020. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em 29/05/2020.

ROCHA NETO, H. S. Avaliação dos índices de desperdícios de materiais: estudo de caso em uma obra de edificação na cidade de Feira de Santana-BA. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2010. Disponível em: <<http://civil.uefs.br/DOCUMENTOS/HUMBERTO%20SOARES%20DA%20ROC>>



HA%20NETO.pdf > Acesso em:06/07/2020

SEBRAE. Manual do Sistema da Qualidade. 2005

SHINGO, S.: O Sistema Toyota de Produção do ponto de Vista da Engenharia de Produção. Bookman, Porto Alegre, RS, 1996.

SIENGE, Diário de Obra – Como utilizar. Disponível em:<<https://www.sienge.com.br/blog/diario-de-obra/>>. Acesso em 9/11/2020.

CABETTE, R. E. S.; SOUZA, B. C. de. Gerenciamento da Construção Civil: Estudo da Aplicação da Lean Construction no Brasil. Revista de Gestão e Tecnologia, v.2, n. 1, p. 21-26, 2014. Disponível em: <<http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/reget/article/view/143>>

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

WIGINESCKI, Beatriz B.; Aplicação dos Princípios da Construção Enxuta em obras pequenas e de curto prazo: um estudo de caso. Curitiba: UFPR,2009. 155 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

WOMACK, J.P., JONES, D.T.; Roos, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. A mentalidade enxuta nas empresas lean thinking: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.